Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

OLIMPICI

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 9

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

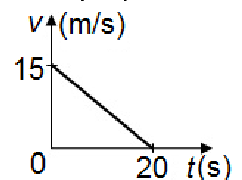
1. Un corp este ridicat **uniform** de-a lungul suprafeţei unui plan înclinat sub acţiunea unei forţe de tracţiune. Deplasarea corpului are loc cu frecare. Se poate afirma că:
a. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare este pozitiv
b. lucrul mecanic efectuat de forţa de tracţiune este negativ
c. energia cinetică a corpului rămâne constantă
d. energia mecanică a corpului rămâne constantă. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, teorema variației impulsului mecanic pentru un punct material poate fi exprimată prin relaţia:
a. $\Delta\vec{p} = m \cdot \vec{a}$ **b.** $\Delta\vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r}$ **c.** $\Delta\vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$ **d.** $\Delta\vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta\vec{v}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul dintre forţă şi viteză este:
a. $\text{J} \cdot \text{s}$ **b.** J **c.** $\text{W} \cdot \text{s}$ **d.** W **(3p)**

4. Un corp având masa $m = 2\,\text{kg}$ este ridicat vertical, cu acceleraţia $a = 5\,\text{m/s}^2$, prin intermediul unui resort cu constanta de elasticitate $k = 200\,\text{N/m}$. Alungirea resortului are valoarea:
a. 30 cm **b.** 20 cm **c.** 15 cm **d.** 10 cm **(3p)**

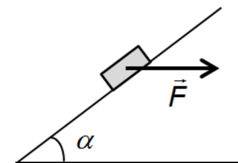
5. În graficul din figura alăturată este redată dependenţa de timp a vitezei unui automobil pe parcursul frânării acestuia până la oprire, într-o mișcare rectilinie. Acceleraţia automobilului are valoarea:



a. $-1{,}33\,\text{m/s}^2$
b. $-0{,}75\,\text{m/s}^2$
c. $-0{,}50\,\text{m/s}^2$
d. $-0{,}25\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de masă $m = 1{,}7\,\text{kg}$ urcă cu **viteza constantă** $v = 1{,}5\,\text{m/s}$ pe un plan înclinat foarte lung, sub acțiunea unei forţe orizontale și constante $\vec{F}$, ca în figura alăturată. Unghiul pe care planul înclinat îl formează cu orizontala este $\alpha \cong 37°$ $(\sin\alpha = 0{,}6)$, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat are valoarea $\mu = 0{,}2$.



a. Determinaţi timpul în care corpul parcurge distanţa $d = 1{,}5\,\text{m}$ în lungul planului înclinat.
b. Reprezentaţi forţele care acţionează asupra corpului.
c. Calculaţi valoarea forţei $\vec{F}$ pentru care corpul urcă cu viteză constantă pe planul înclinat.
d. Acțiunea forţei $\vec{F}$ încetează, corpul continuă să urce încetinit pe planul înclinat până la oprire, apoi coboară spre baza planului înclinat. Determinaţi acceleraţia cu care corpul **coboară** pe planul înclinat.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de masă $m = 0{,}2\,\text{kg}$ este aruncat vertical, de jos în sus, de la înălţimea $h = 16\,\text{m}$ față de sol, cu viteza inițială $v_0 = 4\,\text{m/s}$. Se neglijează interacțiunea cu aerul. Considerând că energia potenţială gravitaţională este nulă la nivelul solului, calculaţi:
a. energia mecanică inițială a corpului;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul aruncării lui și până la atingerea solului;
c. înălțimea maximă, măsurată față de sol, la care ajunge corpul;
d. valoarea impulsului mecanic al corpului la atingerea solului.

Examenul de bacalaureat național 2018 OLIMPICI
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 9

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

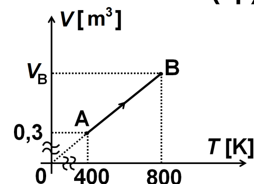
1. O cantitate dată de gaz ideal se destinde la temperatură constantă. Pe parcursul acestei transformări densitatea gazului:
a. se dublează **b.** rămâne constantă **c.** creşte **d.** scade **(3p)**

2. Căldurile molare pentru gaze se pot exprima cu ajutorul exponentului adiabatic $\gamma = C_p / C_V$. Căldura molară la volum constant se exprimă prin relaţia:
a. $C_v = R \cdot \gamma(\gamma - 1)$ **b.** $C_v = R(\gamma - 1)$ **c.** $C_v = \dfrac{R}{\gamma - 1}$ **d.** $C_v = R\dfrac{\gamma - 1}{\gamma}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $\nu \cdot C_V \cdot \Delta T$ este:
a. mol **b.** J **c.** K **d.** Pa **(3p)**

4. Randamentul unui motor termic care funcţionează după un ciclu Carnot este 50%. Dacă temperatura sursei calde este 800 K, atunci temperatura sursei reci este:
a. 100 K **b.** 200 K **c.** 400 K **d.** 600 K **(3p)**

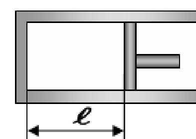
5. În figura alăturată este reprezentată dependenţa volumului unui gaz ideal de temperatura acestuia. Volumul ocupat de gaz în starea **B** este:



a. $0{,}4\ \text{m}^3$
b. $0{,}6\ \text{m}^3$
c. $0{,}8\ \text{m}^3$
d. $1{,}6\ \text{m}^3$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de oxid de azot NO $(\mu = 30\,\text{g/mol})$ considerat gaz ideal, este închisă într-un cilindru cu piston, ca în figura alăturată. Gazul se află la presiunea $p_1 = 80\,\text{kPa}$ şi temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$. Iniţial pistonul este blocat şi se găseşte la distanţa $\ell = 1\,\text{dm}$ faţă de capătul cilindrului. Aria secţiunii transversale a pistonului este $S = 4{,}155\,\text{dm}^2$. Pistonul este etanş şi se poate deplasa fără frecare. Aerul exterior se află la presiunea $p_0 = 100\,\text{kPa}$.



a. Calculaţi masa de gaz din cilindru.
b. Se deblochează pistonul. Calculaţi distanța față de capătul cilindrului la care se găsește pistonul în poziţia de echilibru mecanic. Consideraţi că temperatura rămâne constantă.
c. Se încălzeşte gazul din cilindru până la temperatura T_2 astfel încât pistonul revine în poziţia iniţială. Determinaţi temperatura T_2 .
d. Pistonul, aflat în poziţia de la punctul **c.**, se blochează. În cilindru se mai introduce o masă $\Delta m = 2\,\text{g}$ de NO . Determinaţi presiunea gazului din cilindru, dacă temperatura gazului devine cu $\Delta T = 25\,\text{K}$ mai mare decât temperatura T_2 .

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal aflată iniţial în starea A, în care presiunea este $p_A = 8 \cdot 10^5$ Pa şi volumul este $V_A = 2 \cdot 10^{-2}\ \text{m}^3$, parcurge un proces ciclic format dintr-o destindere izotermă AB , în cursul căreia volumul gazului creşte de două ori, o comprimare izobară BC şi o încălzire izocoră CA . Se cunoaşte: $C_V = 2{,}5R$ şi $\ln 2 \cong 0{,}7$.
a. Reprezentaţi procesul ciclic parcurs de gaz în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Determinaţi variaţia energiei interne a gazului în procesul BC .
c. Calculaţi lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul întregului proces ciclic.
d. Calculaţi valoarea randamentului unui motor termic care ar funcţiona după transformarea ciclică descrisă.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică
OLIMPICI

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

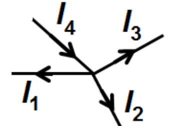
C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 9

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistivitatea electrică a materialului din care este confecţionat un conductor metalic depinde de temperatură conform relaţiei:

a. $\rho = \rho_0 \cdot (1 - \alpha \cdot t)$ **b.** $\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t)$ **c.** $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha \cdot t}$ **d.** $\rho = \frac{\rho_0}{1 - \alpha \cdot t}$ **(3p)**

2. Pentru nodul de rețea din figura alăturată legea I a lui Kirchhoff poate fi scrisă sub forma:



a. $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$
b. $I_1 + I_3 = I_2 + I_4$
c. $I_3 = I_1 + I_2 + I_4$
d. $I_4 = I_2 + I_3 + I_1$ **(3p)**

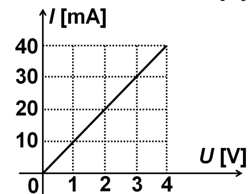
3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $R \cdot I^2$ este:

a. A **b.** J **c.** V **d.** W **(3p)**

4. Doi rezistori, cu rezistenţele electrice $R_1 = 150\ \Omega$ şi $R_2 = 300\ \Omega$, sunt conectați în paralel. Rezistenţa electrică echivalentă corespunzătoare grupării paralel a celor doi rezistori este:

a. $100\ \Omega$ **b.** $150\ \Omega$ **c.** $300\ \Omega$ **d.** $450\ \Omega$ **(3p)**

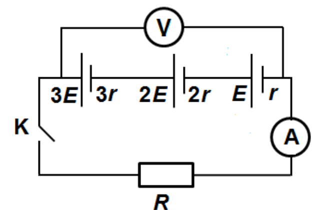
5. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric de tensiunea aplicată la bornele unui rezistor. Rezistența electrică a rezistorului este egală cu:



a. $0{,}1\ \Omega$
b. $1\ \Omega$
c. $10\ \Omega$
d. $100\ \Omega$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

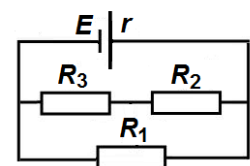
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria este formată prin conectarea în serie a trei generatoare caracterizate prin parametrii $(E; r)$, $(2E; 2r)$ și $(3E; 3r)$. Se cunosc $E = 1\text{V}$ şi $r = 1\Omega$. La bornele bateriei se conectează un conductor din nichelină $(\rho = 4 \cdot 10^{-7}\ \Omega \cdot \text{m})$ a cărui rezistență electrică este $R = 24\,\Omega$. Instrumentele de măsură conectate în circuit sunt considerate ideale $(R_A \cong 0\ \Omega,\ R_V \to \infty)$, iar rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează.



a. Calculaţi valoarea tensiunii indicate de voltmetru când întrerupătorul K este deschis.
b. Calculaţi valoarea intensităţii curentului indicată de ampermetru când întrerupătorul K este închis.
c. Calculaţi lungimea firului din care este confecționat conductorul, știind că diametrul secțiunii transversale a acestuia este $d = 0{,}25\,\text{mm}\left(\cong \frac{1}{\sqrt{5\pi}}\,\text{mm}\right)$.
d. Se leagă cele trei generatoare în paralel, formându-se astfel o nouă baterie. La bornele acesteia se conectează conductorul cu rezistența R. Calculați valoarea intensității curentului prin conductorul cu rezistența R.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are t.e.m $E = 24\,\text{V}$ și rezistența interioară $r = 2\,\Omega$. Valorile rezistențelor electrice ale celor trei rezistoare conectate la bornele bateriei sunt $R_1 = 20\,\Omega$, $R_2 = 15\,\Omega$ și $R_3 = 5\,\Omega$. Se neglijează rezistența electrică a conductoarelor de legătură. Determinați:



a. intensitatea curentului electric ce străbate bateria;
b. valoarea puterii disipate prin rezistorul cu rezistența R_1;
c. energia disipată de rezistorul R_3 în $\Delta t = 10\,\text{min}$;
d. randamentul de transfer al energiei electrice de la baterie către gruparea celor trei rezistoare.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

OLIMPICI

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Varianta 9

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

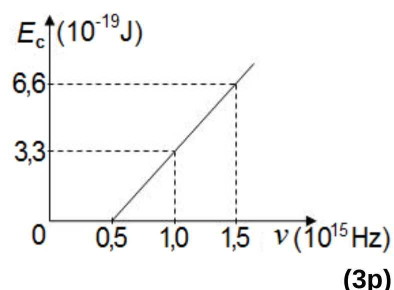
1. În cazul efectului fotoelectric extern, creşterea numărului de electroni emişi de fotocatod în unitatea de timp este provocată de:
a. scăderea numărului de fotoni incidenți pe suprafaţa fotocatodului în unitatea de timp
b. creşterea numărului de fotoni incidenți pe suprafaţa fotocatodului în unitatea de timp
c. creşterea vitezei radiaţiei electromagnetice incidente pe suprafaţa fotocatodului
d. scăderea vitezei radiaţiei electromagnetice incidente pe suprafaţa fotocatodului. **(3p)**

2. Un fascicul paralel de lumină monocromatică, îngust, care se propagă prin aer, este incident pe suprafaţa liberă a unui lichid transparent având indicele de refracţie n. Între unghiul de incidenţă i şi unghiul de refracţie r există relaţia:
a. $\sin i = n \sin r$ **b.** $\sin r = n \sin i$ **c.** $\cos i = n \cos r$ **d.** $\cos r = n \cos i$ **(3p)**

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul $h\nu$ este:
a. m **b.** Hz **c.** W **d.** J **(3p)**

4. Un obiect liniar cu înălțimea de 5 cm este așezat la 10 cm în fața unei oglinzi plane. Imaginea acestui obiect formată de oglindă are înălțimea de:
a. 2 cm **b.** 5 cm **c.** 10 cm **d.** 15 cm **(3p)**

5. Graficul din figura alăturată redă dependenţa energiei cinetice maxime a electronilor extraşi prin efect fotoelectric de frecvenţa radiaţiei electromagnetice incidente pe suprafaţa unui metal. Lucrul mecanic de extracție a electronilor din acest metal are valoarea:



a. $0,5 \cdot 10^{-19}$ J
b. $1,5 \cdot 10^{-19}$ J
c. $3,3 \cdot 10^{-19}$ J
d. $6,6 \cdot 10^{-19}$ J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două lentile convergente identice, considerate subţiri, sunt alipite pentru a forma un sistem optic centrat. Distanța focală echivalentă a sistemului optic este $f_s = 10$ cm. Un obiect luminos liniar cu înălţimea de 4 cm este așezat perpendicular pe axa optică principală, în faţa sistemului optic. Distanţa dintre obiect și sistemul optic este de 30 cm.
a. Determinaţi convergenţa sistemului optic.
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin sistemul optic.
c. Calculați înălţimea imaginii obiectului.
d. Se depărtează lentilele una faţă de cealaltă astfel încât axa optică principală rămâne comună, iar distanța dintre lentile devine d. Se constată că înălţimea imaginii obiectului formată de sistemul optic nu depinde de distanţa dintre obiect și sistemul optic. Calculaţi distanţa d dintre cele două lentile în această situație.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un dispozitiv interferenţial Young, care are distanţa dintre fante $2\ell = 0,2$ mm şi distanţa de la planul fantelor la ecran $D = 2$ m, este iluminat de o sursă luminoasă ce emite radiaţie monocromatică şi coerentă cu lungimea de undă $\lambda = 500$ nm. Sursa luminoasă este situată pe axa de simetrie a dispozitivului.
a. Calculaţi valoarea interfranjei observate pe ecran.
b. Calculaţi distanţa de la maximul central la maximul de ordinul $k = 3$.
c. Calculaţi diferenţa de drum optic dintre undele luminoase care, prin suprapunere, formează pe ecran franja luminoasă de ordinul $k = 4$.
d. Se înlocuieşte sursa de lumină monocromatică cu o altă sursă care emite lumină albă. Calculaţi distanţa faţă de maximul central la care are loc prima suprapunere a maximelor de interferenţă pentru radiaţiile cu lungimile de undă $\lambda_1 = 500$ nm şi respectiv $\lambda_2 = 600$ nm.